

## RTU studiju kurss "Siltuma apmaiņas procesi un iekārtas"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

**Vispārējā informācija**

Kods	DA3123
Nosaukums	Siltuma apmaiņas procesi un iekārtas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Jurijs Ozoliņš - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Agnese Stunda-Zujeva - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss rada padziļinātu izpratni par siltuma apmaiņas procesu veidiem ķīmiskajā tehnoloģijā: siltuma vadīšana, siltuma atdeve, siltuma starošana, siltumpāreja. Studējošais iegūst papildus zināšanas par siltuma procesu līdzības teoriju, siltuma līdzības kritērijiem un to praktisku pielietojumu. Studiju kursā tiek apgūta atsevišķu siltuma apmaiņas aparātu analīze un aprēķins. Dots pārskats par populārākajiem siltuma apmaiņas aparātiem, kas tiek pielietoti ķīmiskās tehnoloģijas procesos: siltuma rekuperatori un siltuma reģeneratori, aplūkots to uzbūve un darbības principi, siltummaiņu aprēķinu metodika.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas un kompetences par nozīmīgākajiem siltuma apmaiņas procesiem ķīmiskajā tehnoloģijā. Kursa uzdevumi ir izkopt prasmes un iemaņas veikt ķīmijas tehnoloģisko procesu siltumtehnikos aprēķinus, realizēt nepieciešamo siltuma apmaiņas iekārtu tehnoloģiskos aprēķinus, to salīdzinot ar izvērtējumu un izvēli.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas literatūras studijas, patstāvīgi veikts atsevišķa siltuma apmaiņas aparāta pilns tehnoloģiskais aprēķins un individuālās prezentācijas sagatavošana. Sagatavošanās laboratorijas darbiem, izmantojot lekcijās un patstāvīgi iegūtās teorētiskās zināšanas. Laboratorijas darbu rezultātu apstrāde un noformēšana.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. L. Osipovs. Ķīmijas tehnoloģijas pamatprocesi un aparāti, Rīga: Zvaigzne, 1991, 680 lpp. (RTU bibliotēka). 2. J. Ozoliņš, A. Stunda-Zujeva, A. Bušs. Praktikum. Ķīmijas tehnoloģijas procesi un aparāti. Hidromehāniskie procesi, Rīga: RTU Izdevniecība, 2019, 104 lpp. 3. W. McCabe, J. Smith, P. Harriott. Unit Operations of Chemical Engineering, 7th Edition, McGraw-Hill Int. Education, 2005, 1140 pp. (RTU bibliotēka). 4. J. M. Coulson, J. F. Richardson. Chemical Engineering, 6th ed. Oxford, Boston Butterworth-Heinemann, Vol.1, 2011, 895 pp. (RTU bibliotēka). 5. Soares, Claire. Process Engineering Equipment Handbook, New York [etc.]: McGraw-Hill, 2002, 1492 pp. 6. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, Frank P. Incropera [et al.]. Hoboken, N. J.: Wiley, 2007, 997 pp. 7. W. Wagner, Strömung und Druchverlust, 6. Auflage, Vogel Buchverlag, 2008, 318 s. Papildu/Additional: 1. Perry's Chemical Engineer's Handbook, Edited by Don W. Green, Robert H. Perry 8th ed. New York: Mc Graw-Hill, Vol. 1, 2008, 2400 pp. (RTU bibliotēka). 2. К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии – 10-е перераб. и доп. Л.: Химия, 1987, 576 с. (RTU bibliotēka). 3. J. Ozoliņš. Siltuma apmaiņas procesi ķīmijas tehnoloģijā: Mācību līdzeklis, Rīga, RTU Izdevniecība, 2013, 198 lpp. (RTU bibliotēka). 4. K. Schwister, V. Leven. Verfahrenstechnik für Ingenieure: Lehr und Übungsbuch. 2., Aktualisierte Auflage. Fachbuchverlag Leipzig, 2014, 389 s. (RTU bibliotēka). 5. Ю. И. Дытнерский. Процессы и аппараты химической технологии. Учебник для вузов. Изд. 3-е. В 2-х кн.: Часть 1. Москва: Химия, 2002, 400 с., Часть 2. Москва: Химия, 2002, 368 с. (RTU bibliotēka). 6. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии. В 2-х книгах. Под ред. В. Г. Айнштейна, Кн.1 Москва: Университетская книга; Логос, 2006, 912 с., Кн.2 Москва: Университетская книга; Логос, 2006, 872 с. (RTU bibliotēka).
Nepieciešamās priekšzināšanas	Zināšanas fizikā un matemātikā.

**Studiju kursa saturs**

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Siltuma apmaiņas procesu klasifikācija, svarīgākie jēdzieni.	2	2	0	0
Siltuma apmaiņas procesu raksturojošie diferenciālvienādojumi.	2	2	0	0
Siltuma vadīšana, siltuma vadīšanas koeficients.	2	2	0	0
Siltuma vadīšanas atsevišķo gadījumu analīze: siltuma vadīšana plakanā sienā, cilindriskās un svēriskās virsmās, piemēru analīze.	4	4	0	0
Siltuma apmaiņa konvekcijā, Ņūtona atdzesēšanas likums.	2	2	0	0

Siltuma apmaiņas procesu līdzība, ievads līdzības teorijā, siltuma līdzības kritēriji, siltuma atdeves kritēriālie vienādojumi.	4	4	0	0
Atsevišķi siltuma atdeves procesi, praktisko siltuma atdeves gadījumu piemēru aprēķins un analīze.	4	4	0	0
Siltuma starošana, siltuma apmaiņa starojot. Siltuma starošanas procesi gāzēs.	4	4	0	0
Siltuma pārejas procesi, siltuma pārejas pamatvienādojums, siltuma pārejas koeficients, atsevišķu siltuma pārejas procesu analīze stacionāros apstākļos.	4	4	0	0
Siltuma pārejas procesi nestacionāros apstākļos, vidējās temperatūras starpības noteikšana.	2	2	0	0
Siltuma apmaiņas aparāti, rekuperācijas un reģenerācijas siltummaiņi, siltummaiņu aprēķinu metodes.	2	2	0	0
Praktiskās nodarbības – Siltuma apmaiņas aparāta tehnoloģiskais aprēķins un izvēle.	8	8	0	0
Praktiskais darbs – Siltuma atdeves koeficienta noteikšana dažādiem sildvirsmas veidiem.	4	4	0	0
Praktiskais darbs – Siltummaiņu darbības pārbaude un analīze.	4	4	0	0
Aprēķinātā un izvēlēta siltummaiņa prezentācija, praktisko darbu rezultātu aizstāvēšana.	4	4	0	0
Konsultācija pirms eksāmena.	4	4	0	0
Eksāmens.	4	4	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj analizēt atsevišķus siltuma apmaiņas procesus: siltuma vadīšana, siltuma atdeve, siltuma starošana, siltuma pāreja.	Vērtēšanas veidi un kritēriji: eksāmens. Kritēriji: spēj teorētiski pamatot atsevišķos siltuma apmaiņas procesus, salīdzināt tos un veikt aprēķinus.
Spēj veikt siltumtehnikos aprēķinus, kas saistīti ar siltuma vadīšanas procesiem: siltuma zudumi no iekārtām un cauruļvadiem, nepieciešamais siltuma izolācijas biežums.	Vērtēšanas veidi un kritēriji: eksāmens, praktiskais darbs. Kritēriji: spēj aprēķināt un izvēlēties konkrētai iekārtai optimālo siltumizolācijas materiālu.
Spēj analizēt dažādus siltuma atdeves gadījumus, piemērot atbilstošus kritēriālos vienādojumus siltuma atdeves koeficientu noteikšanai.	Vērtēšanas veidi un kritēriji: eksāmens. Kritēriji: spēj noteikt konkrēto siltuma atdeves veidu, piemērot tam atbilstošu kritēriālo vienādojumu un aprēķināt siltuma atdeves koeficientu.
Studenti izprot dažādu siltuma apmaiņas aparātu konstrukcijas un to darbības principus, students veicis individuālo siltummaiņa tehnoloģisko aprēķinu un izvēli pēc pasniedzēja norādījuma.	Vērtēšanas veidi un kritēriji: eksāmens, individuālā darba prezentācija. Kritēriji: spēj pamatot izvēlēto aprēķina metodi un siltummaiņa izvēli.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Individuālā darba prezentācija	20
Praktiskie darbi	30
Eksāmens	50
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbauījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	40.0	20.0	0.0		*	